

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Вятский государственный университет»  
(«ВятГУ»)  
г. Киров

Утверждаю  
Директор/Декан Мартинсон Е. А.



Номер регистрации  
РПД\_4-06.03.01.01\_2017\_81804

**Рабочая программа учебной дисциплины**  
**Молекулярная биология**

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	06.03.01
	шифр
	Биология
	наименование
Направленность (профиль)	3-06.03.01.01
	шифр
	Микробиология
	наименование
Формы обучения	Очная
	наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра микробиологии (ОРУ)
	наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра микробиологии (ОРУ)
	наименование

**Сведения о разработчиках рабочей программы учебной дисциплины**  
**Молекулярная биология**

наименование дисциплины

Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	06.03.01 шифр
	Биология наименование
Направленность (профиль)	3-06.03.01.01 шифр
	Микробиология наименование
Формы обучения	Очная наименование

**Разработчики РП**

Кандидат наук: химические, Доцент, Лундовских Ирина Александровна  
степень, звание, ФИО

**Зав. кафедры ведущей дисциплину**

Доктор наук: медицинские, Профессор, Дармов Илья Владимирович  
степень, звание, ФИО

**РП соответствует требованиям ФГОС ВО**

**РП соответствует запросам и требованиям работодателей**

## Концепция учебной дисциплины

Курс "Молекулярная биология" входит в состав основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 06.03.01 "Биология", поскольку обеспечивает формирование целостного представления о молекулярных основах жизнедеятельности клеток; о механизмах, обеспечивающих сохранение, воспроизведение, реализацию и изменение генетической информации в поколениях клеток и организмов; позволяет овладеть теоретическими основами и базовыми навыками современных методов молекулярной биологии, необходимых для решения задач в области современной биологии, медицины, экологии, биотехнологии, биоинженерии, современных инновационных технологий.

Курс обеспечивает формирование у обучаемых системы знаний о молекулярной структуре нуклеиновых кислот, являющихся носителями генетической информации; о механизмах репликации, репарации и рекомбинации, обеспечивающих воспроизведение, сохранение и изменение генетической информации в поколениях клеток и организмов; о механизмах транскрипции и трансляции, осуществляющих реализацию генетической информации через биосинтез белков. В курсе также рассматриваются механизмы сворачивания белков в активную конформацию, транспорт белков через мембраны клеток, самосборка и организация работы внутриклеточных и внеклеточных структур, взаимодействие клеток. Особое внимание уделяется способам и механизмам регуляции описанных выше процессов, проблемам регуляции развития клеток и организмов.

На практических и лабораторных занятиях рассматриваются современные методы и достижения молекулярной биологии, геномики и протеомики; методы анализа структур нуклеиновых кислот и белков; проводится анализ и решение ситуационных задач на базе экспериментальных данных. Студенты осваивают приемы работы с информационными ресурсами в области молекулярной биологии и базами данных последовательностей генов, геномов и белков; теоретические и практические основы технологий рекомбинантных ДНК; приобретают навыки выбора стратегии конструирования на основе штаммов микроорганизмов продуцентов белков медицинского и промышленного назначения.

Для успешного освоения курса студент должен обладать знаниями основ цитологии, генетики, биохимии, биофизики, микробиологии и вирусологии. Знания, умения и навыки, приобретенные в ходе изучения курса "Молекулярная биология", необходимы для изучения завершающих обучение профильных дисциплин, освоения дисциплин программы подготовки магистров по направлению "Биология", реализации профессиональных компетенций на практике, успешного решения задач профессиональной деятельности дипломированного биолога.

Концепция курса предусматривает широкое применение активных методов обучения. Занятия лекционного типа представляют собой активные лекции, посвященные совместно с обучающимися обсуждению определенной темы. Весь лекционный курс обеспечен презентациями, позволяющими лучше усвоить материал. Практические занятия посвящены моделированию и решению ситуационных задач, лабораторные занятия - выполнению проектов с использованием информационных ресурсов, прикладных компьютерных программ и специализированных баз данных в области молекулярной биологии. На самостоятельное изучение выносятся вопросы, связанные с систематизацией знаний, самостоятельным поиском информации, выполнением творческих заданий. Для контроля знаний применяются обучающие и контрольные тесты, успешное прохождение которых является основанием для допуска к сдаче зачета.

## Цели и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины	Формирование системы знаний о молекулярных структурах и механизмах, лежащих в основе передачи и реализации генетической информации клетками и организмами, а также механизмах организации и регуляции метаболизма клеток
Задачи учебной дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение современных представлений о структурно-функциональной организации геномов и особенностях экспрессии генов прокариот и эукариот;</li> <li>- формирование знаний о механизмах, обеспечивающих сохранение, воспроизведение, реализацию и изменение генетической информации в поколениях клеток и организмов: репликации, репарации, рекомбинации, транскрипции, трансляции; а также механизмах регуляции клеточного цикла и метаболизма клеток;</li> <li>- ознакомление с современными молекулярно-генетическими методами исследований;</li> <li>- формирование навыков работы с информационными ресурсами в области молекулярной биологии и базами данных последовательностей генов, геномов и белков;</li> <li>- освоение приемов моделирования и исследования структуры генетических конструкций с помощью прикладных компьютерных программ</li> </ul>

## Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина входит в блок	Б1
Обеспечивающие (предшествующие) учебные дисциплины и практики	Биофизика Биохимия Онтогенез, наследственность и филогенез Основы информатики и информационных технологий Спецглавы биохимии
Обеспечиваемые (последующие) учебные дисциплины и практики	Генная инженерия бактерий и дрожжей Медицинская микробиология Молекулярная генетика Нанобиотехнологии Преддипломная практика Современные методы исследования микроорганизмов Спецсеминар

**Требования к компетенциям обучающегося, необходимым для освоения учебной дисциплины (предшествующие учебные дисциплины и практики)**

**Дисциплина: Биофизика**

**Компетенция ОПК-6**

способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
теоретические основы современных биофизических методов исследования, понимать возможности их применения для решения конкретных профессиональных задач; назначение и принципы работы оборудования для исследования физико-химических свойств биообъектов; принципы управления современным оборудованием с помощью специализированных компьютерных программ (на примере спектрофотометра)	осуществлять обоснованный выбор метода биофизического исследования для решения профессиональных задач; определить концентрацию биологических соединений спектрофотометрическим методом; анализировать спектры поглощения, спектры флуоресценции, спектры кругового дихроизма биомолекул и другие результаты, полученные в ходе биофизических экспериментов	навыками работы на современном оборудовании для выполнения научно-исследовательских и лабораторных биологических работ; приемами проведения стандартных исследований по определению свойств биопрепаратов; приемами анализа количественных закономерностей развития биологических процессов, навыками анализа кинетических кривых

**Дисциплина: Биохимия**

**Компетенция ПК-3**

готовностью применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
- теоретические основы и базовые методы биохимии; - структурно-функциональные особенности основных классов биологических соединений; - условия, обеспечивающие сохранение структуры и активности при выделении биологических соединений и работе с ними; - возможности применения	- применять знания и навыки в области биохимии в решении профессиональных задач; - планировать и организовывать научно-исследовательскую работу; подбирать оптимальные условия для проведения биохимических экспериментов; - пользоваться современным оборудованием для	- комплексом биохимических методов исследований; - базовыми представлениями о методах оценки качества биопрепаратов

современных методов выделения, очистки и анализа биомолекул в исследовательской практике и на производстве	проведения биохимических исследований	
--	---------------------------------------	--

**Дисциплина: Биохимия**

**Компетенция ОПК-5**

способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
химическую структуру и физико-химические свойства основных классов биологических соединений; основные пути их биосинтеза и взаимопревращений; основные принципы регуляции обмена веществ в клетке и организме; основные закономерности ферментативного катализа	объяснить принципы пространственной организации и механизмы функционирования биомолекул; охарактеризовать особенности ферментов как катализаторов; изложить современные представления о структуре, свойствах и механизмах действия биологических катализаторов; охарактеризовать основные химические превращения, лежащие в основе жизнедеятельности организмов; рассчитывать скорости и константы равновесия биохимических реакций; охарактеризовать взаимосвязи различных путей метаболизма	информацией о вариабельности путей метаболизма в различных тканях одного организма и в разных группах организмов; навыками определения активности ферментов; представлением о фундаментальной роли ферментов в регуляции и интеграции метаболических процессов в живых организмах

**Дисциплина: Биохимия**

**Компетенция ОПК-6**

способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
назначение и принцип работы основного оборудования биохимической лаборатории; базовые	выполнять основные операции биохимических исследований в соответствии с инструкциями; с помощью	навыками практической работы в прикладной аналитической и препаративной биохимии; базовыми методиками

методы выделения и очистки биологических соединений из природных источников, методы исследования их структуры и свойств; приемы оптимизации методик биохимических экспериментов с целью рационального использования реагентов и получения достоверных результатов	качественных реакций детектировать различные биологические соединения; определять концентрацию различных биологических соединений; определять активность ферментов, подбирать оптимальные условия для проведения ферментативных реакций	выделения соединений из биологического материала и их дальнейшего анализа; навыками экспериментальной работы на современном оборудовании в биохимической лаборатории
---	--	--

**Дисциплина: Онтогенез, наследственность и филогенез**

**Компетенция ОК-7**

способностью к самоорганизации и самообразованию		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
- основные источники информации в предметной области, в том числе в англоязычных научных и научно-технических публикациях, а также в ресурсах Интернет;	- самостоятельно заниматься своим образованием, осваивать новые знания в области профессиональной деятельности	- приемами работы с научной информацией с использованием современных информационных технологий и баз данных

**Дисциплина: Онтогенез, наследственность и филогенез**

**Компетенция ОК-7**

способностью применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
структуру гена, принципы организации геномов организмов; базовые представления о закономерностях наследственности и изменчивости; теоретические основы и базовые подходы селекции организмов; основные понятия и направления развития геномики и протеомики; принципы и методы генетического анализа; принципы и методы изучения генетики	объяснять основные закономерности наследования признаков, принципы генетики и селекции на конкретных примерах; обосновать перспективы практического использования современных достижений генетики и селекции; применять основные понятия генетической науки при решении профессиональных задач	навыками решения генетических задач; навыками поддержания генетических коллекций линий плодовой мушки <i>Drosophyla melanogaster</i> ; методами генетического анализа природных объектов; базовыми представлениями о современных достижениях генетики, о геномике, протеомике

человека		
----------	--	--

**Дисциплина: Основы информатики и информационных технологий**

**Компетенция ПК-4**

способностью применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
современные методы обработки, анализа и синтеза информации; прикладные программные продукты	использовать стандартные пакеты прикладных компьютерных программ для решения практических задач	навыками обработки табличной, текстовой, графической информации, способами представления полевой, производственной и лабораторной биологической информации в виде презентаций и отчетов

**Дисциплина: Основы информатики и информационных технологий**

**Компетенция ОПК-1**

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
виды информационных технологий, технические и программные средства организации информационных процессов; информационные технологии в различных сферах деятельности; основные требования информационной безопасности при использовании современных информационно-коммуникационных технологий; базовые методы защиты информации	использовать основные информационные порталы Интернет; соблюдать требования информационной безопасности	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной культуры с применением современных информационно-коммуникационных технологий; базовыми программными методами защиты информации при работе с компьютерными системами и организационными мерами и приемами антивирусной защиты

**Дисциплина: Спецглавы биохимии**

**Компетенция ПК-2**



<p>способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований</p>		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
<p>основные базы данных биологической информации (NCBI, EMBL, ExPaSy, Brenda, KEGG); основные требования к порядку оформления протоколов лабораторных работ и отчетов о выполненных исследованиях</p>	<p>использовать современные образовательные и информационные технологии в решении практических задач в области биохимии; найти информацию о структуре и свойствах заданного фермента в базах данных биологической информации; грамотно излагать полученную информацию в письменной форме; вести рабочие протоколы биохимических исследований, анализировать полученные в ходе экспериментов результаты, делать обоснованные выводы в соответствии с поставленными задачами</p>	<p>приемами работы с базами данных биологической информации; навыками обработки, анализа и обобщения экспериментальных данных в форме протокола с выводами по результатам исследования</p>

**Дисциплина: Спецглавы биохимии**

**Компетенция ОПК-5**

<p>способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности</p>		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
<p>принципы регуляции метаболизма; молекулярные основы превращения энергии в живых системах; основные ферментативные реакции защитных систем; основные структурные особенности электрон-транспортных систем; основные механизмы иммунного ответа</p>	<p>объяснить основные принципы регуляции обмена веществ в клетке и организме; изложить механизмы матричного синтеза; решать ситуационные задачи, связанные реализацией генетической информации; охарактеризовать взаимосвязи различных путей метаболизма; объяснить механизмы</p>	<p>информацией о вариабельности путей метаболизма в различных тканях одного организма и в разных группах организмов; представлением о фундаментальной роли ферментов в регуляции и интеграции метаболических процессов в живых организмах; пониманием процессов жизнедеятельности на</p>

	топогенеза белков; охарактеризовать биохимические механизмы эволюции	основе явлений матричного синтеза и комплементарности биополимеров; теоретическими основами и навыками иммуноферментного анализа
--	---	---

**Дисциплина: Спецглавы биохимии**

**Компетенция ОПК-6**

способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой

Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
<p>методы выделения и очистки белков из природных источников; методы исследования их структуры и свойств; назначение и принципы работы оборудования для выполнения биохимических исследований</p>	<p>подготавливать рабочее место, инструменты и материалы к проведению биохимических исследований; выполнять основные операции биохимических исследований в соответствии с инструкциями; применять необходимое оборудование для выделения, очистки и анализа биологических соединений; определять активность и физико-химические свойства ферментов, подбирать оптимальные условия для проведения ферментативных реакций</p>	<p>базовыми приемами и навыками экспериментальной работы на современном оборудовании в биохимической лаборатории; базовыми методиками выделения и очистки белков; навыками анализа препаратов белков методом гель-электрофореза в ПААГ в денатурирующих условиях; навыками практической работы с ферментными препаратами; приемами планирования и проведения кинетических экспериментов для определения физико-химических свойств ферментов</p>

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**Компетенция ОПК-1**

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
- основные информационные ресурсы в области молекулярной биологии, в том числе в сети Интернет; активно ими пользоваться при решении научных и практических задач; - прикладные компьютерные программы для анализа структуры биомолекул и приемы работы с ними;	- проводить поиск заданных нуклеотидных последовательностей генов и геномов, аминокислотных последовательностей белков в базах данных биологической информации; - анализировать и сравнивать структуру генов, геномов и белков, выявлять функциональные участки биомолекул; - строить и анализировать карты рестрикции нуклеотидных последовательностей с помощью специализированных компьютерных программ	- навыками работы с базами данных биологической информации; - приемами моделирования и исследования структуры генетических конструкций с помощью прикладных компьютерных программ

**Компетенция ОПК-5**

способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
молекулярные структуры и механизмы, лежащие в основе процессов передачи и реализации генетической информации: репликации, репарации, рекомбинации, транскрипции, трансляции; системы рестрикции и модификации ДНК прокариот, их роль и механизм действия; особенности регуляции экспрессии генов у	охарактеризовать особенности структуры, механизм и специфичность действия, способы регуляции активности ферментов, катализирующих процессы передачи и реализации генетической информации; дать оценку роли метилирования ДНК в регуляции процессов репликации, репарации,	специальной терминологией в области молекулярной биологии; целостным представлением о механизмах, обеспечивающих воспроизведение, сохранение, реализацию и изменение генетической информации в поколениях клеток и организмов; базовым комплексом методов исследований в

прокариот и эукариот; механизмы транспорта макромолекул через ядерную мембрану в эукариотических клетках; основные каскады реакций регуляции клеточного цикла; молекулярные механизмы апоптоза, канцерогенеза	транскрипции; объяснить базовые механизмы регуляции клеточного цикла и метаболизма клеток; оценить роль белков pRb и p53 в регуляции клеточного цикла	области молекулярной биологии
---	---	-------------------------------

### Компетенция ОПК-7

способностью применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
современные достижения и перспективы развития молекулярной биологии; особенности структурно-функциональной организации геномов прокариот и эукариот; основные методы выявления определенных последовательностей генома в исследуемых препаратах нуклеиновых кислот; принципы рестрикционного анализа нуклеотидных последовательностей; механизм полимеразной цепной реакции	проводить поиск заданных нуклеотидных последовательностей генов и геномов, аминокислотных последовательностей белков в базах данных биологической информации; строить и анализировать карты рестрикции нуклеотидных последовательностей; обосновать праймеры для постановки сайт-специфичной полимеразной цепной реакции; охарактеризовать области исследования геномики, транскриптомики, протеомики, метаболомики	базовыми представлениями о методах исследований в области геномики и протеомики и возможностях их применения в решении задач современной биологии, биотехнологии, медицины; приемами анализа биологических последовательностей с помощью современных методов биоинформатики; базовыми представлениями о методах генной терапии

**Структура учебной дисциплины**  
**Тематический план**

№ п/п	Наименование разделов учебной дисциплины (модулей, тем)	Часов	ЗЕТ	Шифр формируемых компетенций
1	Структурно-функциональная организация геномов организмов. Биосинтез ДНК	48.00	1.35	ОПК-1, ОПК-5, ОПК-7
2	Экспрессия генов. Биосинтез РНК и белков	42.00	1.15	ОПК-1, ОПК-5, ОПК-7
3	Регуляция метаболизма клеток	14.00	0.40	ОПК-5
4	Подготовка и сдача промежуточной аттестации	4.00	0.10	ОПК-1, ОПК-5, ОПК-7

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	7 семестр (Очная форма обучения)
Экзамен	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения)

### Объем учебной дисциплины и распределение часов по видам учебной работы

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ	Всего	Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	4	7	108	3	50	18	16	16	58		7	

## Содержание учебной дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем (занятий)	Трудоемкость		
		Общая		В т.ч. проводимых в интерактивных формах
		ЗЕТ	Часов	
<b>Модуль 1 «Структурно-функциональная организация геномов организмов. Биосинтез ДНК»</b>		<b>1.35</b>	<b>48.00</b>	<b>7.00</b>
	Лекция			
Л1.1	Репликация ДНК. Основные принципы репликации. Ферменты, участвующие в репликации ДНК.		2.00	
Л1.2	Репарация ДНК. Нарушения, возникающие в ДНК. Прямая реактивация поврежденных ДНК. Эксцизионная репарация. Репарация неспаренных нуклеотидов, роль метилирования. SOS-репарация.		2.00	
Л1.3	Рестрикция и модификация ДНК. Рестрикция бактериофагов. Системы рестрикции и метилирования у бактерий типа I, II и III. Роль метилирования ДНК в регуляции процессов сохранения, передачи и реализации генетической информации		2.00	
Л1.4	Гомологичная и сайт-специфическая рекомбинация, различие молекулярных механизмов, роль процессов. Механизм действия рекомбиназ		2.00	
	Практика, семинар			
П1.1	Репликация ДНК. Механизмы регуляции у прокариот и эукариот. Ферменты репликации		2.00	

П1.2	Особенности структурно-функциональной организации геномов прокариот и эукариот. Гены, их структура		2.00	
П1.3	Подвижные элементы геномов прокариот и эукариот. CRISPR/Cas-системы прокариот		2.00	
П1.4	Технологии рекомбинантных ДНК. Клонирование ДНК. Векторы для клонирования		2.00	1.00
	Лабораторная работа			
Р1.1	Информационные ресурсы в области молекулярной биологии. Базы данных последовательностей генов и геномов, приемы работы с ними		2.00	2.00
Р1.2	Рестрикционный анализ. Построение карт рестрикции нуклеотидных последовательностей		2.00	
Р1.3	Методы исследования структуры генов и геномов. Компьютерные программы.		4.00	4.00
	СРС			
С1.1	Подготовка к практическим занятиям		4.00	
С1.2	Подготовка к лабораторным работам		8.00	
С1.3	Подготовка к текущей аттестации		4.00	
С1.4	Выполнение заданий по моделированию и анализу структуры нуклеотидных последовательностей		8.00	
<b>Модуль 2 «Экспрессия генов. Биосинтез РНК и белков»</b>		<b>1.15</b>	<b>42.00</b>	<b>6.00</b>
	Лекция			
Л2.1	Транскрипция (биосинтез РНК). РНК-полимераза прокариот: структура, особенности взаимодействия с ДНК, функциональная активность. Промотор, структурная организация у		2.00	



	прокариот. РНК-полимеразы I, II, III эукариот. Промотор эукариот. регуляция транскрипции			
Л2.2	Процессинг РНК у прокариот и эукариот. Структура мРНК. Процессинг мРНК у эукариот. Редактирование РНК. Распад мРНК		1.00	
Л2.3	Транспорт макромолекул через ядерную пору в эукариотических клетках		1.00	
Л2.4	Трансляция (синтез белка). Генетический код. Аминоацил-тРНК-синтетазы. Состав и структура рибосом прокариот и эукариот. Механизм процесса биосинтеза белка. Фолдинг белков. Модификация и топогенез белков. Распад белков		2.00	
	Практика, семинар			
П2.1	ПЦР. Обоснование праймеров для постановки ПЦР. Анализ структуры праймеров		2.00	2.00
П2.2	Методы типирования организмов		2.00	2.00
П2.3	Механизмы регуляции экспрессии генов		2.00	2.00
	Лабораторная работа			
Р2.1	Получение препаратов геномной ДНК и плазмид		2.00	
Р2.2	Анализ препаратов ДНК методом электрофореза в агарозном геле		2.00	
Р2.3	ПЦР. Обоснование праймеров для постановки ПЦР. Анализ структуры праймеров		2.00	
Р2.4	Индукция биосинтеза белка с использованием регулируемых промоторов		2.00	
	СРС			
С2.1	Подготовка к практическим занятиям		6.00	

C2.2	Подготовка к лабораторным работам		6.00	
C2.3	Подготовка к текущей аттестации		4.00	
C2.4	Выполнение заданий по проектированию и оптимизации молекулярно-генетических исследований		6.00	
<b>Модуль 3 «Регуляция метаболизма клеток»</b>		<b>0.40</b>	<b>14.00</b>	<b>2.00</b>
	Лекция			
Л3.1	Регуляция клеточного цикла. Периоды клеточного цикла. Механизм действия комплексов циклин-Cdk. Контроль клетки за прохождением клеточного цикла. Апоптоз. Пусковые факторы и биологическая роль. Молекулярные механизмы апоптоза		2.00	2.00
Л3.2	Онкогенез. Генетическая природа онкогенеза. Типы генов, отвечающие за онкогенез. Способы изменения генома клетки. Генная терапия		2.00	
	Практика, семинар			
П3.1	Биомембраны, участие в межклеточных взаимодействиях. Передача внешнего сигнала в клетку. Межклеточные сигнальные вещества – гормоны, гистогормоны. Механизм действия сигнальных веществ. Внутриклеточные сигнальные пути		2.00	
	СРС			
C3.1	Подготовка к практическим занятиям		2.00	
C3.2	Подготовка к текущей аттестации		4.00	
C3.3	Выполнение задания по механизмам регуляции клеточного цикла		2.00	
<b>Модуль 4 «Подготовка и сдача промежуточной аттестации»</b>		<b>0.10</b>	<b>4.00</b>	
	Зачет			

34.1	Подготовка к зачету		4.00	
<b>ИТОГО</b>		<b>3</b>	<b>108.00</b>	<b>15.00</b>

Рабочая программа может использоваться в том числе при обучении по индивидуальному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении.

## Описание применяемых образовательных технологий

Код занятия	Наименование тем (занятий)	Объем занятий, проводимых в активных и интерактивных формах, час	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
П1.4	Технологии рекомбинантных ДНК. Клонирование ДНК. Векторы для клонирования	1.00	разбор конкретных ситуаций
Р1.1	Информационные ресурсы в области молекулярной биологии. Базы данных последовательностей генов и геномов, приемы работы с ними	2.00	разбор конкретных ситуаций
Р1.3	Методы исследования структуры генов и геномов. Компьютерные программы.	4.00	компьютерные симуляции
П2.1	ПЦР. Обоснование праймеров для постановки ПЦР. Анализ структуры праймеров	2.00	компьютерные симуляции
П2.2	Методы типирования организмов	2.00	разбор конкретных ситуаций
П2.3	Механизмы регуляции экспрессии генов	2.00	разбор конкретных ситуаций
Л3.1	Регуляция клеточного цикла. Периоды клеточного цикла. Механизм действия комплексов циклин-Cdk. Контроль клетки за прохождением клеточного цикла. Апоптоз. Пусковые факторы и биологическая роль. Молекулярные механизмы апоптоза	2.00	разбор конкретных ситуаций

При обучении могут применяться дистанционные образовательные технологии и электронное обучение.

## Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение учебной дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции и семинарские (практические, лабораторные) занятия, получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Выбор методов и средств обучения, образовательных технологий осуществляется преподавателем исходя из необходимости достижения обучающимися планируемых результатов освоения дисциплины, а также с учетом индивидуальных возможностей обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Организация учебного процесса предусматривает применение инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества (включая, при необходимости, проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Содержание лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов, кроме того они способствуют формированию у обучающихся навыков самостоятельной работы с научной литературой.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью практических и лабораторных занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе, степени и качества усвоения материала; применение теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса и оказания помощи в его освоении.

Практические (лабораторные) занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий.

Конкретные пропорции разных видов работы в группе, а также способы их оценки определяются преподавателем, ведущим занятия.

На практических (лабораторных) занятиях под руководством преподавателя обучающиеся обсуждают дискуссионные вопросы, отвечают на вопросы тестов, закрепляя приобретенные знания, выполняют практические (лабораторные) задания и т.п. Для успешного проведения практического (лабораторного) занятия обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения, сформировать определенные навыки и умения и т.п.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение задач и т.п.), которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины преподаватель предлагает обучающимся перечень заданий для самостоятельной работы. Самостоятельная работа по учебной дисциплине может осуществляться в различных формах (например: подготовка докладов; написание рефератов; публикация тезисов; научных статей; подготовка и защита курсовой работы / проекта; другие).

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно либо группой и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Результатом самостоятельной работы должно стать формирование у обучающегося определенных знаний, умений, навыков, компетенций.

Система оценки качества освоения учебной дисциплины включает входной контроль, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля), промежуточная аттестация обучающихся - оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (модулю) (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ)).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущей аттестации в течение семестра.

Процедура оценивания результатов освоения учебной дисциплины (модуля) осуществляется на основе действующего Положения об организации текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ВятГУ.

Для приобретения требуемых компетенций, хороших знаний и высокой оценки по дисциплине обучающимся необходимо выполнять все виды работ своевременно в течение учебного периода.

**Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины, в том числе  
учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы  
обучающегося по учебной дисциплине**

**Учебная литература (основная)**

2) Коничев, Александр Сергеевич. Молекулярная биология [Текст] : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности 032400 "Биология" / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 400 с. - (Высшее профессиональное образование. Педагогические специальности). - Библиогр.: с. 393-395

3) Жимулев, И. Ф. Общая и молекулярная генетика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Ф. Жимулев. - Изд. 4-е, стереотип. 3-му. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2007. - 480 с.

1) Коничев, Александр Сергеевич. Молекулярная биология : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Педагогическое образование" профиль "Биология" / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2012. - 400 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Педагогическое образование) (Бакалавриат). - Библиогр.: с. 395-397

4) Спирин, Александр Сергеевич. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка : учеб. для студ. вузов, обучающихся по направлению "Биология" и биол. спец. / А. С. Спирин. - М. : Академия, 2011. - 496 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование : естественные науки). - Библиогр. в конце глав. - Рекомендовано УМО по классическому университетскому образованию

**Учебная литература (дополнительная)**

1) Льюин, Бенджамин. Гены : учебник / Б. Льюин. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 896 с. - (Лучший зарубежный учебник). - Предм. указ.: с. 885-886 Книга большого формата.

2) Давыдова, О. Методы генетических исследований микроорганизмов [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. Давыдова. - Оренбург : ОГУ, 2013. - 132 с. Полный текст находится в ЭБС "Университетская библиотека ONLINE".

3) Давыдова, О. К. Генетика бактерий в вопросах и ответах [Электронный ресурс] / О.К. Давыдова. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2015. - 178 с.

4) Биохимия и молекулярная биология [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие. - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 94 с.

5) Алешина, Е. Основные механизмы регуляции метаболизма микроорганизмов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. Алешина. - Оренбург : ООО ИПК «Университет», 2014. - 144 с.

### Учебно-методические издания

1) Бывалов, А. А. Молекулярная биология [Электронный ресурс] : лаб. практикум: для магистрантов направления 240100.68 / А. А. Бывалов ; ВятГУ, БФ, каф. БТ. - Киров : [б. и.], 2010. - 61 с.

2) Молекулярные механизмы и модели онкотрансформации клеток [Электронный ресурс] : учеб. пособие для самостоят. работы студентов / С. В. Ахмадулина, И. А. Лундовских, С. Н. Янов, А. Н. Рапопорт ; ВятГУ, БФ, каф. МБ, Научно-образовательный центр биотехнологии, аэриобиологии, общей и промышленной микробиологии. - Киров : [б. и.], 2010

3) Бессолицына, Екатерина Андреевна. Практикум по молекулярной генетике [Текст] : учеб. пособие / Е. А. Бессолицына ; ВятГУ, БФ, каф. МБ. - Киров : [б. и.], 2011. - 55 с.. - Библиогр.: с. 4-6. - 50 экз.

### Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>

2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: [http://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program\\_ID=3-06.03.01.01](http://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-06.03.01.01)

3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://student.vyatsu.ru>

### Перечень электронно-библиотечных систем (ресурсов) и баз данных для самостоятельной работы

Используемые сторонние электронные библиотечные системы (ЭБС):

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<http://biblio-online.ru>)

Используемые информационные базы данных и поисковые системы:

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент  
([http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru/inform\\_resources/inform\\_retrieval\\_system/](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system/))
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)



## Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса

### Перечень специализированного оборудования

Перечень используемого оборудования
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-A141
Ноутбук Samsung R522/
ЭКРАН НАСТЕННЫЙ
РН-метр портативный HI 8314
РН-метр портативный HI 8314
РН-метр портативный HI 8314
ВЕСЫ OHAUS AR 1530/150г/1мг/
ВЕСЫ АНАЛИТИЧЕСКИЕ серии Discovery DV114C (Ohaus) 110 г/0.1мг
ВЕСЫ ТЕХНИЧЕСКИЕ серии Scout 2000г/0,1г (Ohaus.США)
ВИДЕОСИСТЕМА *Gel Imager*
КАМЕРА для горизонтального электрофореза SE-2
КАМЕРА электрофоретическая горизонтальная MiniSubGell GT(170-4467)
МАГНИТНАЯ МЕШАЛКА MR 3001 с подогревом
МАГНИТНАЯ МЕШАЛКА MR 3001 с подогревом
НОУТБУК ASUSTEK
ПРЕЦИЗИОННЫЕ ВЕСЫ /США/
ПРОЕКТОР LCD с поворотным объективом презентационный
Рабочая станция телекоммун.доступа к класт.системе и хранилищу данных
Рабочая станция телекоммун.доступа к класт.системе и хранилищу данных
СПЕКТРОФОТОМЕТР сканирующий кюветный StartSpecPlus в комплекте
СТОЛ ЛАБ.2Х СТОР.
СТОЛ ЛАБ.2Х СТОР.
СТОЛ ЛАБ.ОДНОСТОР.
ТЕРМОСТАТ твердотельный программируемый малогабарит. ТТ-1-*ДНК-Техн.*(40-28)*Гном*
ТРАНСИЛЛЮМИНАТОР ЕСХ-15М (Vilber Lourmat) (2131 1502) 312нм
УСТРОЙСТВО для электрофореза нуклеиновых кислот УЭФО-01-ДНК-Техн.с ист.питан.Эльф-4
УСТРОЙСТВО для электрофореза нуклеиновых кислот УЭФО-01-ДНК-Техн.с ист.питан.Эльф-4
УСТРОЙСТВО для электрофореза нуклеиновых кислот УЭФО-01-ДНК-Техн.с ист.питан.Эльф-4
ЦЕНТРИФУГА *Фуга/вортекс Микро-Спин FV-2400*
ЦЕНТРИФУГА *ПИКО* с ротором на 24 места
ЦЕНТРИФУГА РЕФРИЖЕРАТОРНАЯ (С ОХЛАЖДЕНИЕМ) В КОМПЛЕКТЕ С РОТОРАМИ ДЛЯ ПРОБИРОК
ШЕЙКЕР ES-20 с платформой P-12/100
ЭКРАН НАСТЕННЫЙ MATTE WHITE

**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО	Производитель ПО и/или поставщик ПО	Номер договора	Дата договора
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO	ЗАО "Анти-Плагиат"	Лицензионный контракт №314	02 июня 2017
2	MicrosoftOffice 365 StudentAdvantage	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы MicrosoftOffice, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами	ООО "Рубикон"	Договор № 199/16/223-ЭА	30 января 2017
3	Office Professional Plus 2013 Russian OLP NL Academic.	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями	ООО "СофтЛайн" (Москва)	ГПД 14/58	07.07.2014
4	Windows 7 Professional and Professional K	Операционная система	ООО "Рубикон"	Договор № 199/16/223-ЭА	30 января 2017
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение	ООО «Рубикон»	Лицензионный договор №647-05/16	31 мая 2016
6	Информационная система КонсультантПлюс	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации	ООО «КонсультантКиров»	Договор № 559-2017-ЕП Контракт № 149/17/44-ЭА	13 июня 2017 12 сентября 2017
7	Электронный периодический	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации	ООО «Гарант-Сервис»	Договор об информационно-	01 сентября 2017

	справочник «Система ГАРАНТ»			правовом сотрудничестве №УЗ-43-01.09.2017-69	
8	SecurityEssentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.	ООО «Рубикон»	Договор № 199/16/223-ЭА	30 января 2017
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах	ООО «Рубикон»	Контракт № 332/17/44-ЭА	05 февраля 2018

**ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**Приложение к рабочей программе по учебной дисциплине**  
**Молекулярная биология**

	<small>наименование дисциплины</small>
Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	06.03.01 <small>шифр</small>
	Биология <small>наименование</small>
Направленность (профиль)	<small>шифр</small>
	Микробиология <small>наименование</small>
Формы обучения	Очная <small>наименование</small>
Кафедра-разработчик	Кафедра микробиологии (ОРУ) <small>наименование</small>
Выпускающая кафедра	Кафедра микробиологии (ОРУ) <small>наименование</small>

## Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### Этап: Входной контроль знаний по учебной дисциплине

Результаты контроля знаний на данном этапе оцениваются по следующей шкале с оценками: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно

	Показатель		
	знает	умеет	имеет навыки и (или) опыт деятельности
Оценка	<p>- основные информационные ресурсы в области молекулярной биологии, в том числе в сети Интернет; активно ими пользоваться при решении научных и практических задач; - прикладные компьютерные программы для анализа структуры биомакромолекул и приемы работы с ними; молекулярные структуры и механизмы, лежащие в основе процессов передачи и реализации генетической информации: репликации, репарации, рекомбинации, транскрипции, трансляции; системы рестрикции и модификации ДНК прокариот, их роль и механизм действия; особенности регуляции экспрессии генов у прокариот и эукариот;</p>	<p>- проводить поиск заданных нуклеотидных последовательностей генов и геномов, аминокислотных последовательностей белков в базах данных биологической информации; - анализировать и сравнивать структуру генов, геномов и белков, выявлять функциональные участки биомакромолекул; - строить и анализировать карты рестрикции нуклеотидных последовательностей с помощью специализированных компьютерных программ охарактеризовать особенности структуры, механизм и специфичность действия, способы регуляции активности ферментов, катализирующих процессы</p>	<p>- навыками работы с базами данных биологической информации; - приемами моделирования и исследования структуры генетических конструкций с помощью прикладных компьютерных программ базовыми представлениями о методах исследований в области геномики и протеомики и возможностях их применения в решении задач современной биологии, биотехнологии, медицины; приемами анализа биологических последовательностей с помощью современных методов биоинформатики; базовыми представлениями о методах генной терапии специальной терминологией в области</p>

	<p>механизмы транспорта макромолекул через ядерную мембрану в эукариотических клетках; основные каскады реакций регуляции клеточного цикла; молекулярные механизмы апоптоза, канцерогенеза современные достижения и перспективы развития молекулярной биологии; особенности структурно-функциональной организации геномов прокариот и эукариот; основные методы выявления определенных последовательностей генома в исследуемых препаратах нуклеиновых кислот; принципы рестрикционного анализа нуклеотидных последовательностей; механизм полимеразной цепной реакции</p>	<p>передачи и реализации генетической информации; дать оценку роли метилирования ДНК в регуляции процессов репликации, репарации, транскрипции; объяснить базовые механизмы регуляции клеточного цикла и метаболизма клеток; оценить роль белков pRb и p53 в регуляции клеточного цикла проводить поиск заданных нуклеотидных последовательностей генов и геномов, аминокислотных последовательностей белков в базах данных биологической информации; строить и анализировать карты рестрикции нуклеотидных последовательностей; обосновать праймеры для постановки сайт-специфичной полимеразной цепной реакции; охарактеризовать области исследования геномики, транскриптомики, протеомики, метаболомики</p>	<p>молекулярной биологии; целостным представлением о механизмах, обеспечивающих воспроизведение, сохранение, реализацию и изменение генетической информации в поколениях клеток и организмов; базовым комплексом методов исследований в области молекулярной биологии</p>
	Критерий оценивания		
	знает	умеет	имеет навыки и (или) опыт деятельности
Отлично	не предусмотрен	не предусмотрен	не предусмотрен
Хорошо	не предусмотрен	не предусмотрен	не предусмотрен
Удовлетворительно	не предусмотрен	не предусмотрен	не предусмотрен

## Этап: Текущий контроль успеваемости по учебной дисциплине

Результаты контроля знаний на данном этапе оцениваются по следующей шкале с оценками: аттестовано, не аттестовано

	Показатель		
	знает	умеет	имеет навыки и (или) опыт деятельности
Оценка	<p>- основные информационные ресурсы в области молекулярной биологии, в том числе в сети Интернет; активно ими пользоваться при решении научных и практических задач; - прикладные компьютерные программы для анализа структуры биомакромолекул и приемы работы с ними; молекулярные структуры и механизмы, лежащие в основе процессов передачи и реализации генетической информации: репликации, репарации, рекомбинации, транскрипции, трансляции; системы рестрикции и модификации ДНК прокариот, их роль и механизм действия; особенности регуляции экспрессии генов у прокариот и эукариот; механизмы транспорта макромолекул через ядерную</p>	<p>- проводить поиск заданных нуклеотидных последовательностей генов и геномов, аминокислотных последовательностей белков в базах данных биологической информации; - анализировать и сравнивать структуру генов, геномов и белков, выявлять функциональные участки биомакромолекул; - строить и анализировать карты рестрикции нуклеотидных последовательностей с помощью специализированных компьютерных программ охарактеризовать особенности структуры, механизм и специфичность действия, способы регуляции активности ферментов, катализирующих процессы передачи и реализации генетической информации; дать</p>	<p>- навыками работы с базами данных биологической информации; - приемами моделирования и исследования структуры генетических конструкций с помощью прикладных компьютерных программ базовыми представлениями о методах исследований в области геномики и протеомики и возможностях их применения в решении задач современной биологии, биотехнологии, медицины; приемами анализа биологических последовательностей с помощью современных методов биоинформатики; базовыми представлениями о методах генной терапии специальной терминологией в области молекулярной биологии; целостным представлением о</p>

	<p>мембрану в эукариотических клетках; основные каскады реакций регуляции клеточного цикла; молекулярные механизмы апоптоза, канцерогенеза современные достижения и перспективы развития молекулярной биологии; особенности структурно-функциональной организации геномов прокариот и эукариот; основные методы выявления определенных последовательностей генома в исследуемых препаратах нуклеиновых кислот; принципы рестрикционного анализа нуклеотидных последовательностей; механизм полимеразной цепной реакции</p>	<p>оценку роли метилирования ДНК в регуляции процессов репликации, репарации, транскрипции; объяснить базовые механизмы регуляции клеточного цикла и метаболизма клеток; оценить роль белков pRb и p53 в регуляции клеточного цикла проводить поиск заданных нуклеотидных последовательностей генов и геномов, аминокислотных последовательностей белков в базах данных биологической информации; строить и анализировать карты рестрикции нуклеотидных последовательностей; обосновать праймеры для постановки сайт-специфичной полимеразной цепной реакции; охарактеризовать области исследования геномики, транскриптомики, протеомики, метаболомики</p>	<p>механизмах, обеспечивающих воспроизведение, сохранение, реализацию и изменение генетической информации в поколениях клеток и организмов; базовым комплексом методов исследований в области молекулярной биологии</p>
	Критерий оценивания		
	знает	умеет	имеет навыки и (или) опыт деятельности
Аттестовано	<p>теоретический материал, изученный на момент аттестации</p>	<p>- излагать и критически анализировать информацию в области молекулярной биологии; - использовать теоретические знания для решения практических</p>	<p>- специальной терминологией в области молекулярной биологии; - целостным представлением о механизмах, обеспечивающих воспроизведение, сохранение,</p>



		задач	реализацию и изменение генетической информации в поколениях клеток и организмов; - базовым комплексом методов исследований в области молекулярной биологии
--	--	-------	---

### Этап: Промежуточная аттестация по учебной дисциплине в форме зачета

Результаты контроля знаний на данном этапе оцениваются по следующей шкале с оценками: зачтено, не зачтено

	Показатель		
	знает	умеет	имеет навыки и (или) опыт деятельности
Оценка	- основные информационные ресурсы в области молекулярной биологии, в том числе в сети Интернет; активно ими пользоваться при решении научных и практических задач; - прикладные компьютерные программы для анализа структуры биомакромолекул и приемы работы с ними; молекулярные структуры и механизмы, лежащие в основе процессов передачи и реализации генетической информации: репликации, репарации, рекомбинации, транскрипции, трансляции;	- проводить поиск заданных нуклеотидных последовательностей генов и геномов, аминокислотных последовательностей белков в базах данных биологической информации; - анализировать и сравнивать структуру генов, геномов и белков, выявлять функциональные участки биомакромолекул; - строить и анализировать карты рестрикции нуклеотидных последовательностей с помощью специализированных компьютерных программ	- навыками работы с базами данных биологической информации; - приемами моделирования и исследования структуры генетических конструкций с помощью прикладных компьютерных программ базовыми представлениями о методах исследований в области геномики и протеомики и возможностях их применения в решении задач современной биологии, биотехнологии, медицины; приемами анализа биологических последовательностей с помощью

	<p>системы рестрикции и модификации ДНК прокариот, их роль и механизм действия; особенности регуляции экспрессии генов у прокариот и эукариот; механизмы транспорта макромолекул через ядерную мембрану в эукариотических клетках; основные каскады реакций регуляции клеточного цикла; молекулярные механизмы апоптоза, канцерогенеза современные достижения и перспективы развития молекулярной биологии; особенности структурно-функциональной организации геномов прокариот и эукариот; основные методы выявления определенных последовательностей генома в исследуемых препаратах нуклеиновых кислот; принципы рестрикционного анализа нуклеотидных последовательностей; механизм полимеразной цепной реакции</p>	<p>охарактеризовать особенности структуры, механизм и специфичность действия, способы регуляции активности ферментов, катализирующих процессы передачи и реализации генетической информации; дать оценку роли метилирования ДНК в регуляции процессов репликации, репарации, транскрипции; объяснить базовые механизмы регуляции клеточного цикла и метаболизма клеток; оценить роль белков pRb и p53 в регуляции клеточного цикла проводить поиск заданных нуклеотидных последовательностей генов и геномов, аминокислотных последовательностей белков в базах данных биологической информации; строить и анализировать карты рестрикции нуклеотидных последовательностей; обосновать праймеры для постановки сайт-специфичной полимеразной цепной реакции; охарактеризовать области исследования геномики, транскриптомики, протеомики, метаболомики</p>	<p>современных методов биоинформатики; базовыми представлениями о методах генной терапии специальной терминологией в области молекулярной биологии; целостным представлением о механизмах, обеспечивающих воспроизведение, сохранение, реализацию и изменение генетической информации в поколениях клеток и организмов; базовым комплексом методов исследований в области молекулярной биологии</p>
Критерий оценивания			

	знает	умеет	имеет навыки и (или) опыт деятельности
Зачтено	<ul style="list-style-type: none"> <li>- молекулярные структуры и механизмы, лежащие в основе процессов передачи и реализации генетической информации: репликации, репарации, рекомбинации, транскрипции, трансляции;</li> <li>- системы рестрикции и модификации ДНК прокариот, их роль и механизм действия;</li> <li>- особенности регуляции экспрессии генов у прокариот и эукариот;</li> <li>- механизмы транспорта макромолекул через ядерную мембрану в эукариотических клетках;</li> <li>- основные каскады реакций регуляции клеточного цикла;</li> <li>- молекулярные механизмы апоптоза;</li> <li>- основные информационные ресурсы в области молекулярной биологии, в том числе в сети Интернет; активно ими пользоваться при решении научных и практических задач;</li> <li>- прикладные компьютерные программы для анализа структуры</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- излагать и критически анализировать информацию в области молекулярной биологии;</li> <li>- охарактеризовать области исследования геномики, транскриптомики, протеомики, метаболомики;</li> <li>- обосновать праймеры для постановки сайт-специфичной полимеразной цепной реакции;</li> <li>- охарактеризовать механизм действия ДНК-полимераз, лигаз, рестриктаз класса II прокариот, их использование в технологиях рекомбинантных ДНК;</li> <li>- строить и анализировать карты рестрикции нуклеотидных последовательностей;</li> <li>- объяснить механизм действия рекомбиназ, оценить возможность их использования для направленной модификации геномов организмов</li> <li>- охарактеризовать особенности структуры, механизм и специфичность действия, способы регуляции активности ферментов, катализирующих процессы передачи и реализации</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- базовыми представлениями о методах исследований в области геномики и протеомики и возможностях их применения в решении задач современной биологии, биотехнологии, медицины;</li> <li>- приемами определения сродства прокариот на основе филогенетического анализа;</li> <li>- базовыми представлениями о методах генной терапии;</li> <li>- навыками работы с базами данных биологической информации;</li> <li>- приемами моделирования и исследования структуры генетических конструкций с помощью прикладных компьютерных программ;</li> <li>- приемами анализа биологических последовательностей с помощью современных методов биоинформатики;</li> <li>- навыками выбора стратегии конструирования на основе штаммов микроорганизмов продуцентов белков медицинского и промышленного назначения;</li> </ul>

	<p>биомакромолекул и приемы работы с ними;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы рестрикционного анализа нуклеотидных последовательностей;</li> <li>- механизм полимеразной цепной реакции;</li> <li>- молекулярные механизмы гомологичной и сайт-специфической рекомбинации;</li> <li>- теоретические основы методов создания генетически модифицированных организмов - современные достижения и перспективы развития молекулярной биологии;</li> <li>- особенности структурно-функциональной организации геномов прокариот и эукариот;</li> <li>- основные методы выявления определенных последовательностей генома в исследуемых препаратах нуклеиновых кислот;</li> <li>- причины генетической изменчивости организмов;</li> <li>- молекулярные механизмы канцерогенеза</li> </ul>	<p>генетической информации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- дать оценку роли метилирования ДНК в регуляции процессов репликации, репарации, транскрипции;</li> <li>- объяснить механизмы регуляции клеточного цикла и метаболизма клеток;</li> <li>- оценить роль белков pRb и p53 в регуляции клеточного цикла - проводить поиск заданных нуклеотидных последовательностей генов и геномов, аминокислотных последовательностей белков в базах данных биологической информации;</li> <li>- анализировать и сравнивать структуру генов, геномов и белков, выявлять функциональные участки биомакромолекул</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретическими основами и навыками методов исследований в области молекулярной биологии, необходимыми для решения задач в области биотехнологии, нанобиотехнологии, биоинженерии;</li> <li>- специальной терминологией в области молекулярной биологии;</li> <li>- целостным представлением о механизмах, обеспечивающих воспроизведение, сохранение, реализацию и изменение генетической информации в поколениях клеток и организмов;</li> <li>- базовым комплексом методов исследований в области молекулярной биологии</li> </ul>
--	--	--	---

**Типовые контрольные задания или иные материалы,  
необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта  
деятельности, характеризующих этапы формирования  
компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Этап: проведение промежуточной аттестации по учебной дисциплине**

Текст вопроса	Компетенции	Вид вопроса	Уровень сложности	Элементы усвоения	Кол-во ответов
Онкогенез. Генетическая природа онкогенеза. Типы генов, отвечающие за онкогенез.	ОПК-5, ОПК-7	Теоретический	Конструктивный	[В] Представления	
Механизмы апоптоза. Участие в процессе каспаз, эндонуклеаз, белка p53.	ОПК-5	Теоретический	Конструктивный	[В] Причинно-следственные связи	
Апоптоз. Пусковые факторы и биологическая роль	ОПК-5, ОПК-7	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Контроль клетки за прохождением клеточного цикла	ОПК-5, ОПК-7	Теоретический	Творческий	[С] Закономерности	
Smad-каскад регуляции клеточного цикла	ОПК-5	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
МАРК-каскад регуляции клеточного цикла	ОПК-5	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Основные каскады реакции регуляции клеточного цикла. Общая характеристика.	ОПК-5, ОПК-7	Теоретический	Творческий	[С] Закономерности	
Механизмы регуляции активности циклин-зависимых киназ	ОПК-5	Теоретический	Творческий	[С] Закономерности	
Циклинзависимые киназы (Cdk), циклины. Механизм действия	ОПК-5	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Регуляция клеточного цикла. Общая характеристика механизма	ОПК-5	Теоретический	Творческий	[С] Закономерности	
Антисмысловые РНК. Роль в регуляции экспрессии генов	ОПК-5, ОПК-7	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Явление РНК интерференции. Механизм и биологическая роль	ОПК-5	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	

Деградация мРНК. Контроль времени жизни мРНК	ОПК-5	Теоретический	Конструктивный	[B] Представления	
Регуляция и ингибирование трансляции у прокариот и эукариот. Механизмы регуляции.	ОПК-5	Теоретический	Конструктивный	[B] Представления	
Элонгация и терминация трансляции	ОПК-5	Теоретический	Конструктивный	[B] Представления	
Инициация трансляции у эукариот, факторы инициации трансляции	ОПК-5	Теоретический	Конструктивный	[B] Представления	
Инициация трансляции у прокариот. Роль белковых факторов. Последовательность Шайна-Дальгарно.	ОПК-5	Теоретический	Конструктивный	[B] Представления	
Механизм трансляции: инициация, элонгация, терминация процесса	ОПК-5	Теоретический	Конструктивный	[B] Представления	
Рибосомы: структурная организация, функциональные центры, биологическая роль.	ОПК-5	Теоретический	Репродуктивный	[A] Факты	
Аминоацил-тРНК-синтетазы, механизм действия. Биологическая роль.	ОПК-5	Теоретический	Конструктивный	[B] Понятия	
тРНК – первичная, вторичная и третичная структуры. Минорные (модифицированные основания), их биологическая роль.	ОПК-5	Теоретический	Репродуктивный	[A] Факты	
Генетический код, его свойства. Кодоны инициации и терминации трансляции.	ОПК-5, ОПК-7	Теоретический	Репродуктивный	[A] Факты	
Трансляция. Общая характеристика процесса.	ОПК-5	Теоретический	Конструктивный	[B] Понятия	
Роль Ran-белка в транспорте молекул через ядерную мембрану	ОПК-5	Теоретический	Творческий	[C] Закономерности	
Транспорт макромолекул через	ОПК-5	Теоретический	Творческий	[C] Закономерности	

ядерную мембрану. Механизмы					
Процессинг мРНК у эукариот. Стадии процесса, биологическая роль.	ОПК-5	Теоретический	Конструктивный	[В] Представления	
Процессинг РНК. Общая характеристика процесса. Биологическая роль.	ОПК-5	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Роль метилирования ДНК в регуляции экспрессии генов у эукариот	ОПК-5	Теоретический	Творческий	[С] Закономерности	
Участие белковых факторов в регуляции транскрипции на примере CAP-белка и лактозного оперона бактерий.	ОПК-5	Теоретический	Конструктивный	[В] Представления	
Регуляция связывания РНК-полимераз с промотором для инициации транскрипции. Механизмы	ОПК-5	Теоретический	Творческий	[С] Закономерности	
Регуляция доступности структурных участков в составе геномов. Механизмы.	ОПК-5, ОПК-7	Теоретический	Творческий	[С] Закономерности	
Особенности регуляции транскрипции у прокариот и эукариот	ОПК-5, ОПК-7	Теоретический	Творческий	[С] Закономерности	
Регуляция транскрипции. Биологическая роль. Стадии процесса	ОПК-5, ОПК-7	Теоретический	Конструктивный	[В] Представления	
Терминация транскрипции. Механизмы процесса	ОПК-5	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Особенности инициации транскрипции у прокариот и эукариот	ОПК-5, ОПК-7	Теоретический	Творческий	[С] Закономерности	
Механизм транскрипции: инициация, элонгация, терминация процесса	ОПК-5	Теоретический	Конструктивный	[В] Представления	
РНК-полимеразы эукариот – структура, функциональная активность	ОПК-5	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Промотор. Роль и расположение в	ОПК-5, ОПК-7	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	

геноме. Структурная организация промоторов прокариот					
Промоторы эукариот. Особенности структурной организации	ОПК-5, ОПК-7	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
РНК-полимераза прокариот – структура, роль субъединиц, особенности взаимодействия с ДНК, функциональная активность.	ОПК-5	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Транскрипция ДНК. Общая характеристика процесса. Функциональная роль цепей ДНК.	ОПК-5	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
мРНК, тРНК, рРНК – роль в процессе экспрессии генов	ОПК-5	Теоретический	Конструктивный	[В] Представления	
Экспрессия генов. Общая характеристика стадий процесса	ОПК-5, ОПК-7	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Метилирование ДНК. Биологическая роль у прокариот и эукариот.	ОПК-5, ОПК-7	Теоретический	Творческий	[С] Закономерности	
Оперонная организация генов в геномах прокариот на примере lac-оперона.	ОПК-5, ОПК-7	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Организация генетического материала. Гены, экзоны, интроны, спейсеры, промотор, терминатор, оператор, энхансеры, сайленсеры – роль и расположение в геноме.	ОПК-5, ОПК-7	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Рестриктазы типа II, механизм действия. Использование в технологии рекомбинантных ДНК.	ОПК-5	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Системы рестрикции и метилирования у бактерий. Общая характеристика. Механизм действия. Биологическая роль.	ОПК-5	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	



Ретротранспозоны эукариот. Обратная транскрипция как механизм транспозиции.	ОПК-5, ОПК-7	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Транспозоны бактерий. Механизмы транспозиции	ОПК-5, ОПК-7	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Подвижные элементы геномов прокариот и эукариот. Особенности структуры и транспозиции. Биологическая роль	ОПК-5, ОПК-7	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Сайт-специфическая рекомбинация. Механизм. Биологическая роль.	ОПК-5, ОПК-7	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Гомологичная рекомбинация. Механизм. Биологическая роль.	ОПК-5, ОПК-7	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Гомологичная и сайт-специфическая рекомбинация. Различие молекулярных механизмов.	ОПК-5	Теоретический	Творческий	[С] Закономерности	
Нарушения, возникающие в ДНК. Прямая реактивация поврежденных ДНК.	ОПК-5	Теоретический	Репродуктивный	[А] Факты	
Система SOS-репарации ДНК. Механизм действия. Биологическая роль.	ОПК-5	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Экцизионная репарация. Ферменты, участвующие в процессе	ОПК-5	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Репарация неспаренных нуклеотидов. Роль метилирования	ОПК-5	Теоретический	Конструктивный	[В] Представления	
Репарация ДНК. Общая характеристика систем репарации	ОПК-5	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Регуляция репликации. Роль метилирования	ОПК-5, ОПК-7	Теоретический	Творческий	[С] Закономерности	
Теломераза. Особенности строения и механизм действия.	ОПК-5	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	

Биологическая роль.					
Проблема репликации концов линейных молекул	ОПК-5, ОПК-7	Теоретический	Конструктивный	[B] Представления	
Репликация ДНК эукариот. Особенности процесса	ОПК-5, ОПК-7	Теоретический	Конструктивный	[B] Понятия	
Инициация репликации у прокариот на примере E. coli. Структура участка старта репликации.	ОПК-5	Теоретический	Творческий	[C] Закономерности	
ДНК-полимеразы прокариот. Свойства и активности ферментов. Биологическая роль.	ОПК-5	Теоретический	Конструктивный	[B] Понятия	
Вилка репликации. События на отстающей нити.	ОПК-5	Теоретический	Конструктивный	[B] Понятия	
Белки, участвующие в процессе репликации ДНК. Механизм действия и биологическая роль.	ОПК-5	Теоретический	Конструктивный	[B] Представления	
Репликация ДНК. Основные принципы	ОПК-5, ОПК-7	Теоретический	Конструктивный	[B] Понятия	
Топоизомеразы. Механизм действия. Биологическая роль.	ОПК-5	Теоретический	Конструктивный	[B] Понятия	
Конформации ДНК (B-, A-, Z-, H-формы)	ОПК-5	Теоретический	Репродуктивный	[A] Факты	
Структура нуклеиновых кислот	ОПК-5	Теоретический	Репродуктивный	[A] Факты	
Механизмы сохранения, передачи и реализации генетической информации. Общая характеристика.	ОПК-5, ОПК-7	Теоретический	Конструктивный	[B] Представления	
Банки данных геномов. Приемы работы, поиска и анализа структуры геномов	ОПК-1, ОПК-5, ОПК-7	Теоретический	Репродуктивный	[A] Факты	
Построение карт рестрикции нуклеотидных последовательностей. Прикладные программы. Принцип выбора рестриктаз для направленного объединения фрагментов ДНК	ОПК-1, ОПК-5, ОПК-7	Теоретический	Репродуктивный	[A] Факты	
Прикладные компьютерные	ОПК-1, ОПК-5, ОПК-7	Теоретический	Репродуктивный	[A] Факты	

программы для выравнивания последовательностей. Принцип работы. Применение операции выравнивания последовательностей для решения прикладных задач					
Архивные банки данных нуклеотидных последовательностей генов, геномов, векторов. Принцип поиска заданной последовательности.	ОПК-1, ОПК-5, ОПК-7	Теоретический	Репродуктивный	[А] Факты	
Генная терапия. Общая характеристика. Подходы	ОПК-7	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Клонирование фрагментов ДНК. Общая характеристика процесса	ОПК-5, ОПК-7	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Векторы для клонирования. Требования, предъявляемые к векторным молекулам	ОПК-5, ОПК-7	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Направленное встраивание клонируемого фрагмента в вектор. Выбор рестриктаз.	ОПК-5, ОПК-7	Теоретический	Конструктивный	[В] Представления	
Векторы для клонирования фрагментов ДНК в клетках E. coli. Классификация. Основные структурные элементы.	ОПК-5, ОПК-7	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Перечислите отличия и черты сходства РНК и ДНК полимераз.	ОПК-5	Теоретический	Репродуктивный	[А] Факты	
Опишите цикл элонгации трансляции?	ОПК-5	Теоретический	Репродуктивный	[А] Факты	
Структура промотора прокариот. Что определяет «силу промотора»?	ОПК-5, ОПК-7	Теоретический	Конструктивный	[В] Представления	
Репликация у прокариот. Механизм. Структура и особенности	ОПК-5, ОПК-7	Теоретический	Конструктивный	[В] Представления	

ферментов репликации					
-------------------------	--	--	--	--	--

## **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

### **Этап: Входной контроль знаний по учебной дисциплине Письменный опрос, проводимый во время аудиторных занятий**

#### **Цель процедуры:**

Целью проведения входного контроля по дисциплине является выявление уровня знаний, умений, навыков обучающихся, необходимых для успешного освоения дисциплины, а также для определения преподавателем путей ликвидации недостающих у обучающихся знаний, умений, навыков.

#### **Субъекты, на которых направлена процедура:**

Процедура оценивания должна, как правило, охватывать всех обучающихся, приступивших к освоению дисциплины (модуля). Допускается неполный охват обучающихся, в случае наличия у них уважительных причин для отсутствия на занятии, на котором проводится процедура оценивания.

#### **Период проведения процедуры:**

Процедура оценивания проводится в начале периода обучения (семестра, модуля) на одном из первых занятий семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия).

#### **Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимости применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

#### **Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль), как правило, проводящий занятия лекционного типа.

#### **Требования к банку оценочных средств:**

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки знаний, умений, навыков. Банк оценочных материалов может включать вопросы открытого и закрытого типа. Из банка оценочных материалов формируются печатные бланки индивидуальных заданий. Количество вопросов, их вид (открытые или закрытые) в бланке индивидуального задания определяется преподавателем самостоятельно.

#### **Описание проведения процедуры:**

Каждому обучающемуся, принимающему участие в процедуре преподавателем выдается бланк индивидуального задания. После получения бланка индивидуального задания и подготовки ответов обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать развернутые ответы на поставленные в задании открытые вопросы и ответить на вопросы закрытого типа в установленное преподавателем время. Продолжительность проведения процедуры определяется преподавателем самостоятельно, исходя из сложности индивидуальных заданий,

количества вопросов, объема оцениваемого учебного материала, общей трудоемкости изучаемой дисциплины (модуля) и других факторов. При этом продолжительность проведения процедуры не должна, как правило, превышать двух академических часов.

#### **Шкалы оценивания результатов проведения процедуры:**

Результаты проведения процедуры проверяются преподавателем и оцениваются с применением четырехбалльной шкалы с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Преподаватель вправе применять иные, более детальные шкалы (например, стобалльную) в качестве промежуточных, но с обязательным дальнейшим переводом в четырехбалльную шкалу.

#### **Результаты процедуры:**

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке доводятся до сведения обучающихся на ближайшем занятии после занятия, на котором проводилась процедура оценивания.

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем определяются пути ликвидации недостающих у обучающихся знаний, умений, навыков за счет внесения корректировок в планы проведения учебных занятий.

По результатам проведения процедуры оценивания обучающиеся, показавшие неудовлетворительные результаты, должны интенсифицировать свою самостоятельную работу с целью ликвидации недостающих знаний, умений, навыков.

Результаты данной процедуры могут быть учтены преподавателем при проведении процедур текущего контроля знаний по дисциплине (модулю).

### **Этап: Текущий контроль успеваемости по учебной дисциплине Письменный опрос, проводимый во время аудиторных занятий**

#### **Цель процедуры:**

Целью текущего контроля успеваемости по дисциплине (модулю) является оценка уровня выполнения обучающимися самостоятельной работы и систематической проверки уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и динамики формирования компетенций в процессе обучения.

#### **Субъекты, на которых направлена процедура:**

Процедура оценивания должна охватывать всех без исключения обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль) и обучающихся на очной и очно-заочной формах обучения. В случае, если обучающийся не проходил процедуру без уважительных причин, то он считается получившим оценку «не аттестовано». Для обучающихся на заочной форме процедура оценивания не проводится.

#### **Период проведения процедуры:**

Процедура оценивания проводится неоднократно в течение периода обучения (семестра, модуля).

### **Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимости применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

### **Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль), как правило, проводящий занятия лекционного типа.

### **Требования к банку оценочных средств:**

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки знаний, умений, навыков. Банк оценочных материалов может включать вопросы открытого и закрытого типа, перечень тем, выносимых на опрос, типовые задания. Из банка оценочных материалов формируются печатные бланки индивидуальных заданий. Количество вопросов, их вид (открытые или закрытые) в бланке индивидуального задания определяется преподавателем самостоятельно.

### **Описание проведения процедуры:**

Каждому обучающемуся, принимающему участие в процедуре преподавателем выдается бланк индивидуального задания. После получения бланка индивидуального задания и подготовки ответов обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать развернутые ответы на поставленные в задании открытые вопросы и ответить на вопросы закрытого типа в установленное преподавателем время. Продолжительность проведения процедуры определяется преподавателем самостоятельно, исходя из сложности индивидуальных заданий, количества вопросов, объема оцениваемого учебного материала, общей трудоемкости изучаемой дисциплины (модуля) и других факторов. При этом продолжительность проведения процедуры не должна, как правило, превышать двух академических часов.

### **Шкалы оценивания результатов проведения процедуры:**

Результаты проведения процедуры проверяются преподавателем и оцениваются с применением двухбалльной шкалы с оценками:

- «аттестовано»;
- «не аттестовано».

Преподаватель вправе применять иные, более детальные шкалы (например, стобалльную) в качестве промежуточных, но с обязательным дальнейшим переводом в двухбалльную шкалу.

### **Результаты процедуры:**

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке представляются в деканат факультета, за которым закреплена образовательная программа. Деканат факультета доводит результаты проведения процедур по всем дисциплинам (модулям) образовательной программы до сведения обучающихся путем размещения данной информации на стендах факультета.

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем определяются пути ликвидации недостающих у обучающихся знаний, умений, навыков за счет внесения корректировок в планы проведения учебных занятий.

По результатам проведения процедуры оценивания обучающиеся, показавшие неудовлетворительные результаты, должны интенсифицировать свою самостоятельную работу с целью ликвидации недостающих знаний, умений, навыков.

## **Этап: Промежуточная аттестация по учебной дисциплине в форме зачета Зачет по совокупности выполненных работ в течение семестра**

### **Цель процедуры:**

Целью промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины – для многосеместровых дисциплин).

### **Субъекты, на которых направлена процедура:**

Процедура оценивания должна охватывать всех без исключения обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не проходил процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

### **Период проведения процедуры:**

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины (модуля), но, как правило, до начала экзаменационной сессии. В противном случае, деканатом факультета составляется индивидуальный график прохождения промежуточной аттестации для каждого из обучающихся, не сдавших зачеты до начала экзаменационной сессии.

### **Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимости применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

### **Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль), как правило, проводящий занятия лекционного типа.

### **Требования к банку оценочных средств:**

Проведение процедуры не предусматривает применения специально разработанных оценочных средств в виде перечня вопросов, заданий и т.п. Результаты процедуры по отношению к конкретному студенту определяются преподавателем, как совокупность выполненных работ: домашних заданий, контрольных работ, рефератов, эссе, защищенных коллоквиумов, тестов и др. видов, определяемых преподавателем, в том числе, в зависимости от применяемых технологий обучения.

### **Описание проведения процедуры:**

Обучающийся в течение отчетного периода обязан выполнить установленный объем работ: домашних заданий, контрольных работ, рефератов, эссе, защищенных коллоквиумов, тестов и др. видов, определяемых преподавателем, в том числе, в зависимости от применяемых технологий обучения. Успешность, своевременность выполнения указанных работ является условием прохождения процедуры.



### **Шкалы оценивания результатов проведения процедуры:**

Результаты проведения процедуры проверяются преподавателем и оцениваются с применением двухбалльной шкалы с оценками:

- «зачтено»;
- «не зачтено».

Преподаватель вправе применять иные, более детальные шкалы (например, столбальную) в качестве промежуточных, но с обязательным дальнейшим переводом в двухбалльную шкалу.

### **Результаты процедуры:**

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в зачетные книжки обучающихся и зачётные ведомости, либо в зачетные карточки (для обучающихся, проходящих процедуру в соответствии с индивидуальным графиком) и представляются в деканат факультета, за которым закреплена образовательная программа.

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем делается вывод о результатах промежуточной аттестации по дисциплине.

По результатам проведения процедуры оценивания обучающиеся, показавшие неудовлетворительные результаты считаются имеющими академическую задолженность, которую обязаны ликвидировать в соответствии с составляемым индивидуальным графиком. В случае, если обучающийся своевременно не ликвидировал имеющуюся академическую задолженность он подлежит отчислению из вуза, как не справившийся с образовательной программой.